This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

BJK
·K68

University of Wisconsin
BJK LIBRARY.
·K68 No. 25013

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Raumsinn der Haut

und

seine Modification durch äussere Reize.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt

der hohen medicinischen Facultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn,

und mit den beigefügten Thesen vertheidigt

am 7 Juli 1883, Mittags 12 Uhr,

von

Eduard Klinkenberg
aus Aachen.

Bonn,

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.

1883.

Digitized by Google

Digitized by Google

BJK
·K68

Meinen theuren Eltern

in dankbarer Liebe gewidmet.

Digitized by Google

Digitized by Google

Wenige Capitel der Pathologie haben in den letzten Jahren das Interesse der Forscher in gleicher Weise in Anspruch genommen wie jene halbseitigen Anaesthesien, mit deren häufigerem Vorkommen uns unsere westlichen Nachbaren vor nicht zu langer Zeit bekannt gemacht haben. Die Bedeutung derselben bei organischen Störungen, die eigentümlichen und wechselnden Befunde bei Neurosen und deren Behandlung konnten auf die Physiologie der Hautsensibilität und ihre Erforschung nicht ohne Einfluss bleiben. So sind den Beobachtungen von Weber, Fechner, Volkmann, Lotze, von Vierordt und seinen Schülern u. s. w. eine Reihe von Einzelheiten in neuerer Zeit hinzugefügt worden. Aber das Capitel ist noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten; vielmehr zeigen die zwischen den einzelnen Forschern bestehenden Meinungsverschiedenheiten, dass noch manche Fragen auf diesem Gebiete der Beantwortung harren und eine gründliche Bearbeitung desselben geboten scheint. Wie an anderer Stelle gezeigt werden wird, kann diese nur in einer Reihe von Experimentaluntersuchungen bestehen. Der enge Rahmen dieser Arbeit gestattet nicht das Eingehen auf die verschiedenen Kategorien der Sensibilität. Wir mussten uns einstweilen damit begnügen, eine Seite derselben näher in's Auge zu fassen, die praktisch insofern in den Vordergrund tritt, weil man sie in der Regel als Massstab jener benutzt. Auf den Vorschlag und unter Anleitung des Herrn Privatdoc. Dr. Rumpf prüfte ich daher das Verhalten des Raumsinnes unter normalen Verhältnissen und einfachen Reizen.

Digitized by Google

Unter Raumsinn der Haut versteht man bekanntlich das Vermögen, den durch Erregung der sensibeln Nerven der Haut erzeugten Empfindungen einen bestimmten Ort in dem räumlichen Vorstellungsbild unserer Körperfläche anzuweisen und zwar, dieselben in den peripherischen Endbezirk der erregten Nervenfasern in der Haut zu verlegen. Gewiss hat man schon seit langer Zeit in primitiver Form dies Vermögen untersucht, indem man einen spitzen oder stumpfen Gegenstand einer Hautstelle aufdrückte und dann von dem Objekte den Ort der Applikation bestimmen lässt. Aber ein genaueres Maass für die Feinheit des Ortssinnes verdanken wir erst E. H. Weber, indem er bestimmte, wie klein die Distanz zweier gleichzeitig die Haut treffender, punktförmiger Eindrücke gemacht werden kann, ohne dass ihre gesonderte Wahrnehmung aufhört, sie zu einem scheinbar einfachen Eindruck verschmelzen, mit andern Worten, welches der minimale Abstand zweier Hautpunkte ist, deren Reizung noch deutlich verschiedene Ortsvorstellungen erweckt. Diese Minimaldistanz bezeichnet Fechner als „Raumschwelle." Weber benutzte zu seinen Untersuchungen den bekannten Tastzirkel, dessen neuere Construktion zu bekannt ist, als dass es einer genaueren Schilderung desselben bedürfte. Er verkleinerte bei seinen Messungen die Oeffnung des Zirkels mit abgestumpften Spitzen so lange, bis die Versuchsperson (bei geschlossenen Augen) die Duplicität der Eindrücke nicht mehr wahrnahm.

Die Ausführung dieser Messungen kann nun nach verschiedenen Methoden erfolgen. Die eine, welche Weber selbst anwandte, ist „die Methode der eben merklichen Unterschiede"; dieselbe wurde oben bereits beschrieben. Bei dieser kann man also entweder von einer zu grossen Distanz zur richtigen absteigen (Weber), oder von einer zu kleinen ausgehend diese nach Bedarf erweitern (Müller). Eine zweite zuerst von Fechner ausgearbeitete Methode ist die „der richtigen und falschen Fälle," die im Prinzip darin besteht, dass die Zirkelspitzen in verschiedener Distanz oft nach einander einer Hautstelle aufgesetzt werden, worauf dann

Digitized by Google

durch Combinationen der richtigen, falschen und ungenauen Beurteilungen auf mathematischem Wege der Wert für den Raumsinn bestimmt wird. Dieses Verfahren wurde von den meisten späteren Experimentatoren, namentlich von Vierordt und seinen Schülern benutzt.

Betrachten wir nun die Resultate der vorgenommenen Messungen:

Weber fand bei seinen über den ganzen Körper ausgedehnten Bestimmungen überraschend grosse Differenzen der Feinheit des Raumsinnes an den verschiedenen Regionen; die niedrigsten verhielten sich zu den höchsten Werten etwa wie 1:60. Nach der Zungenspitze zeigte die Volarfläche der Fingerglieder den feinsten Ortssinn, während die Rückenhaut den stumpfesten aufwies. Weber fand ferner, dass, wenn man die Zirkelspitzen, welche $^3/_4$ Zoll von einander entfernt in der Nähe des Ohres auf der Wangenhaut die Vorstellung einer einfachen Berührung erzeugen, über die Wange hin bewegt, so dass schliesslich die eine die Oberlippe berührt, der einfache Eindruck in einen doppelten gespalten wird. Ferner constatirte er, dass man einen grösseren Wert für die Feinheit des Ortssinnes an den Armen und Beinen erhält, wenn man die Zirkelspitzen der Quere nach aufsetzt, wie wenn dies in der Längsrichtung, parallel der Axe der Extremität geschieht.

An die Weber'schen Untersuchungen schlossen sich eine Reihe weiterer Untersuchungen an, deren hauptsächliche Ergebnisse folgende waren:

Valentin fand, dass dieselben Hautstellen bei verschiedenen Personen sehr verschiedene (bis um das vierfache differirende) Werte der Raumschwelle ergaben.

Volkmann constatirte, dass der Raumsinn durch Uebung sich ganz bedeutend, jedoch nur vorübergehend, steigern lasse, dass die Verfeinerung um so grösser sei, je länger die Untersuchung gewährt habe. Besonders überraschend war aber das Resultat seiner Untersuchungen, dass der Erfolg der an einer bestimmten Hautstelle einer Seite vorgenommenen

Digitized by Google

Uebung auch der nicht direkt geübten symmetrischen Hautstelle der andern Seite insofern zu Gute komme, als auch hier der Wert für den Raumsinn eine Steigerung bis auf das Doppelte erfahre.

Es folgten sodann die umfassenden Untersuchungen, welche Vierordt[1]) mit seinen Schülern: Kottenkamp und Ulrich, Riecker und Hartmann anstellten.

Vierordt gab folgendes als Resultat seiner Forschungen an: „Die relative Feinheit des Ortssinnes eines bestimmten Hautpunktes eines Körperteiles im Verhältniss zum Ortssinn der übrigen Punkte desselben Körperteiles ist eine „Function seiner Beweglichkeit," sie hängt ab von der relativen Grösse der Excursionen, welche er bei den Bewegungen des betreffenden Teils um die zugehörige Achse ausführt, „wächst also proportional mit seinem Abstand der Drehaxe." Dieses Gesetz complizirt sich bei Körperteilen, welche einmal als Ganzes sich bewegen, dann aber auch aus Unterabteilungen bestehen, von denen jede wieder um eine besondere Axe gedreht wird. Ferner complizirt es sich an Teilen, welche in verschiedenem Sinne um verschiedene Axen drehbar sind. In dem ersten Falle zeigt sich zunächst eine successive Zunahme der Feinheit des Ortssinnes von der Hauptaxe bis zu dem davon entferntesten Punkte des gesammten Gliedes, sodann aber auch an jeder Abteilung für sich ein dem Gesetz entsprechendes Wachstum der Feinheit von der Sonderaxe derselben bis zu ihrem entgegengesetztem Ende. Im zweiten Falle tritt eine Interferenz der verschiedenen Bewegungseinflüsse auf den Ortssinn eines bestimmten Hautpunkts ein; die Feinheit desselben wird eine resultirende aus den Einzelwerten, welche von den verschiedenen Bewegungen für sich bedingt sein würden. Die genannten Schüler Vierordts stellten durch eine grosse Reihe von Untersuchungen zur näheren Beleuchtung des Gesetzes und als Belege seiner Bewährung

---

1) Archiv f. d. ges. Physiol. II, 1869; Zeitschr. f. Biologie 1870; ebendaselbst auch die Uebrigen: VI, VII, IX, X, XI.

Digitized by Google

die Abstufungen des Ortssinnes an den verschiedensten Körperstellen fest urd fanden sie im Allgemeinen so, wie sie sich nach jenem Gesetz ergeben.

Man constatierte ferner Veränderung der Feinheit des Raumsinnes einer bestimmten Hautstelle unter dem Einfluss verschiedener Bedingungen. Die bemerkenswertesten Resultate möchte ich mir kurz mitzuteilen erlauben:

Lichtenfels[1]) fand beträchtliche Abstumpfung des Raumsinnes infolge der Einwirkung narkotischer Gifte auf die Centralorgane.

Brown-Séquard[2]) fand in einem Falle, in dem eine beträchtliche Hyperaesthesie der Fusshaut für Schmerzeindrücke und Temperaturreize vorhanden war, eine enorme Verfeinerung des Raumschwellenwertes.

Suslowa[3]) beobachtete Herabsetzung der Ortsempfindlichkeit, wenn die zwischen den Zirkelspitzen befindliche Hautpartie durch Inductionsströme oder durch leichte mechanische Reize (Bestreichen mit dem Pinsel) gereizt wurde, während bei Durchleitung constanter Ströme durch die Haut der Raumsinn in der Umgebung der Kathode erhöht, an der Anode herabgesetzt sein soll. Ferner beobachtete sie Verfeinerung des Ortssinnes, wenn die Haut in indifferente Flüssigkeiten von der Temperatur der Haut eingetaucht wurde.

Alsberg[4]) fand sowohl bei Hyperaemie als bei Anaemie der Haut Verminderung der Feinheit ihres Raumsinnes.

Anna Serebrenni[5]) fand, dass bei Applikation von Senfteigen auf die Haut sowohl die direkt affizirte Stelle als auch ihre Umgebung eine geringe Herabsetzung der Sensibilität zeige.

Alle diese Erscheinungen zu erklären, das Zustandekommen der Raumvorstellungen nach der Verschiedenheit der

1) Sitzgsbr. d. Wiener Acad. 2. Abth. XVII.

2) Journ, d. Physiol. I, 1858.

3) Zeitschr. f. rat. Med. (3) XVII, 1863.

4) Inaugur.-Dissert. Marburg 1863.

5) Inaugur.-Dissert. Petersburg 1876.

Digitized by Google

Reizorte und den verschiedenen Differenzen des Reizes selbst unserer Erkenntnis näher zu bringen, wurde von Weber auf Grund seiner ersten Versuche eine Theorie aufgestellt, die sich bis heute allgemeiner Anerkennung erfreut.

Er stellte sich, ähnlich dem Bau der Retina, die ganze Hautoberfläche als eine continuirliche Mosaik anatomischer, je einer Tastnervenfaser entsprechender Empfindungskreise vor. Reizung einer bestimmten Nervenfaser verknüpft sich im Sensorium mit einer bestimmten Ortsvorstellung von bestimmtem Raumwert, der derselbe bleibt, an welcher Stelle auch der Empfindungskreis getroffen werden mag. Lotze führte für diese Vorrichtungen im Centralorgane, die also von dem Orte der Reizung abhängig sind und die Erkenntnis dieses vermitteln, die Benennung: „Lokalzeichen" ein. Weber sagt nun ferner: „Damit zwei gleichzeitig auf die Haut gemachte Eindrücke eine Doppeltempfindung bewirken, scheint erforderlich zu sein, dass die Eindrücke nicht nur auf zwei verschiedene Empfindungskreise gemacht werden, sondern auch, dass zwischen diesen noch ein Empfindungskreis, oder auch mehrere liegen, auf welche kein Eindruck gemacht wird. „Je mehr die Seele gelernt hat, die minimale Differenz der Raumwerte zweier aneinander grenzender Empfindungskreise aufzufassen, um so weniger freie Kreise sind zur Wahrnehmung der Doppelempfindung zwischen den getroffenen Kreisen erforderlich." Hieraus erklärt sich die Verfeinerung des Raumsinnes durch Uebung. Das durch die kleinste wahrnehmbare Distanz umschriebene Hautgebiet hat man nun als „physiologischen Empfindungskreis" bezeichnet. Dieser ist, wie das Vorhergehende ergibt, natürlich eine variable Grösse, er setzt sich aus einer gewissen Zahl von „anatomischen Empfindungskreisen" zusammen, die um so geringer sein wird, je höher ausgebildet der Ortssinn des Individuums ist. Weber nahm nun ferner an, dass die Seele durch Schätzung der Zahl freier d. h. nicht berührter zwischen den Zirkelspitzen liegender Empfindungskreise die Distanz der beiden Eindrücke beurteile.

Digitized by Google

Es würde uns zu weit führen, wollten wir die vielen von Köllikер, Lotze, Messner, Czermak gegen die Weber'sche Theorie erhobenen Einwände anführen. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf die sorgfältige Kritik aller jener Theorien von C. Stumpf: „Ueber d. psych. Urspr. d. Raumvorst.", Leipz. 1873. Es dürfte für unsere Zwecke zu wissen genügen, dass, wie gesagt, die Theorie Webers gegenwärtig fast allgemein angenommen ist, vielleicht mit der von Simon[1]) neuerdings ausgesprochenen Modification, dass man sich jene Empfindungs-Figuren nicht als Kreise, sondern in der Längsrichtung neben einander liegende Ellipsen vorzustellen habe.

So stand die Lehre von der Physiologie des Raumsinnes anscheinend ziemlich abgeschlossen da, als sich durch pathologische Beobachtungen die Anregung zu neuen Untersuchungen ergab.

Es sind wenige Jahre verstrichen, seitdem eine auf Veranlassung Burq's vor der Société de Biologie niedergesetzte Commission die Beobachtung machte, dass man nicht nur durch Auflegen von Metallplatten bei Hemianaesthesien Hysterischer die Rückkehr der Sensibilität auf der betreffenden Seite erzielen könne, — was Burq bereits im Jahre 1848 gefunden hatte, — sondern dass dann auch gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite Anaesthesie auftrete. Diese Erscheinung nannte man Transfert de sensibilité.

Wenn auch der Name Charcot, der an der Spitze der Commission stand, in etwa Bürgschaft dafür leistete, dass es sich hiebei nicht um einfache Täuschung handele, so wurden doch die ersten Mittheilungen von den deutschen Forschern mit grosser Vorsicht aufgenommen. Erst als auch von deutscher Seite durch Westphal u. a. die Beobachtungen bestätigt wurden, fing die Sache an, allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zu lenken.

Dass aber die Erscheinungen nur bei Hysterischen beob-

---

1) Arch. f. Anat. u. Phys. 1878.

Digitized by Google

achtet wurden, blieb für viele doch Grund genug, bei ihrem Scepticismus zu verharren.

Für die physiologische Wissenschaft gewann daher die Sache erst da eine rechte Bedeutung, als durch Untersuchungen deutscher Forscher[1]) in klarer Weise dargethan wurde, dass auch beim normalen Menschen der Transfert eine physiologische Erscheinung sei.

Im Anschluss an eine zufällige Beobachtung beim Auflegen von kalten Metallplatten auf die Haut und die dadurch hervorgerufenen Aenderungen der Sensibilität untersuchte Rumpf die Beeinflussung, welche die Sensibilität unter der Einwirkung der verschiedensten Reizmittel (Senfspiritus, kaltes, heisses Wasser, Aether etc.) erfährt und konstatirte, dass einseitige Veränderungen der Sensibilität bei einer Reihe von Untersuchungspersonen mit der entgegengesetzten Modification auf der andern Seite verliefen. So war eine Erhöhung der Sensibilität auf der einen von einer Verminderung auf der anderen, eine Verminderung auf der einen von einer Erhöhung auf der anderen begleitet. Daraus ergab sich zunächst, dass die als Transfert bezeichneten Erscheinungen auf einem physiologischen Vorgang beruhten, eine Anschauung, die auch ein ziemlich gleichzeitig, im Anschluss an pathologische Fälle mitgeteilter Versuch von Adler wenigstens bei Applikation von Senfteig bestätigte.

Aber diese von Rumpf ausführlich verfolgten physiologischen Steigerungen und Herabsetzungen kehrten nicht in langsamen Abfall zum Normalen zurück, sondern in einer Reihe von positiven und negativen Schwankungen, indem auf eine Erhöhung zunächst eine Erniedrigung folgte, dann wieder eine Erhöhung u. s. w., deren Werte sich nach einiger Zeit den normalen immer mehr näherten. Die Dauer dieser Schwankungen zeigte sich wesentlich von der Art des Reizmittels und der Dauer seiner Applikation abhängig. Je länger im Allgemeinen die letztere, um so intensiver und länger

1) Rumpf, Ueber Transfert, 1879.

Digitized by Google

anhaltend waren die nachfolgenden Schwankungen. Dieselben verliefen entsprechend den Transferterscheinungen auf beiden Seiten entgegengesetzt, sodass mit der Erhöhung der Sensibilität auf der einen Seite die Verminderung auf der anderen parallel ging und umgekehrt. Nachdem Rumpf dann noch die verschiedenen Resultate bei kalten, heissen und zimmerwarmen Metallplatten, sowie die Abhängigkeit der Sensibilitätsveränderung von Hyperaemie und Anaemie gezeigt hatte, sprach er sich mit Zurückweisung ursächlicher elektrischer oder moleculärer Ströme dahin aus, dass die Sensibilitätsveränderungen wahrscheinlich auf Veränderungen der Wärmeleitung zurückzuführen seien.

Einige Monate nachdem Rumpf diese seine Ansicht in Heidelberg vorgetragen, besprach auch Schiff (52. Naturforscherversammlung, Baden-Baden 1879) seine Beobachtungen auf diesem Gebiete, bezeichnete auch den Transfert als nicht zu bezweifelnde Erscheinung und gab als Ursache desselben Molecularerschütterungen an.

Aehnliche Transfert-Erscheinungen fand unter Eulenburgs Leitung Ratzlaff bei Anwendung des Duchenneschen Pinsels und des Aethersprays, indem er sich zur Prüfung der Sensibilität sowohl des Tasterzirkels als der Untersuchung der electrocutanen Empfindung bediente.

Aber weder die von Rumpf gemachte Beobachtung der Schwankungen, die der ersten Veränderung folgen, noch einige kurze Notizen desselben über das Schwanken der Sensibilität an verschiedenen Tagen haben bisher eine weitere Untersuchung gefunden, obschon alle jene Ergebnisse es wünschenswert erscheinen lassen, die Physiologie des Raumsinnes unter dem neugewonnen Gesichtspunkte einer erneuten Revision zu unterwerfen.

Seit den Untersuchungen Webers wissen wir, dass die Feinheit des Raumsinnes an den verschiedenen Regionen überraschend grosse Differenzen darbietet (so dass die niedrigsten Werte zu den höchsten sich verhalten wie 1 : 60).

Digitized by Google

Weber hat dann auf Grund seiner Experimental-Versuche eine ausführliche Tabelle der an den verschiedensten Partien gefundenen Werte aufgestellt. Die Werte dieser differiren namentlich für die Extremitäten gegenüber den Zahlen, die von Rumpf und anderen gefunden wurden.

Dies veranlasste uns denn vor allen Dingen, eine eigene Normaltabelle aufzustellen, die zunächst unsern Versuchen als Grundlage dienen und diese erleichtern sollte. Eine der ersten Bedingungen musste dabei die sein, bei gleicher Zimmerwärme und unter denselben Umständen zu untersuchen, wobei eine Reihe von Vorversuchen und deren Ergebnisse sowie manche Befunde, die nach späteren Untersuchungen als auf Versuchsfehlern beruhend sich erwiesen, uns zur Kritik der eignen und fremden Resultate reiches Material lieferten. Was zunächst die Art der Untersuchung betrifft, so standen uns zur Prüfung der Raumschwelle zwei verschiedene Methoden zur Verfügung. Entweder konnten wir die alte Weber'sche Methode „der eben merklichen Unterschiede" benutzen, oder die von Fechner angegebene und von Vierordt und seinen Schülern .hauptsächlich benutzte Methode „der richtigen und falschen Fälle." Während bei der ersten meist eine geringe Zahl von Untersuchungen hinreicht zur Erlangung eines annähernd richtigen Resultates, sind bei der zweiten diese in grösserer Menge erforderlich. Dieser letztere Umstand liess aber bald einige nicht zurückzuweisende Bedenken in uns auftauchen. Setzten wir nämlich, wie es bei den Anfangsuntersuchungen vielfach geschah, zur möglichst genauen Bestimmung der Werte die Zirkelspitzen sehr häufig der zu prüfenden Stelle auf, so stieg die Untersuchungsschwierigkeit von Moment zu Moment. Wurden eben noch die Zirkelspitzen in einer bestimmten Entfernung nicht differenzirt, so entstand plötzlich bei gleicher Distanz Doppelempfindung und diese eigentümliche Steigerung der Sensibilität ward mit zunehmender Dauer der Untersuchung immer beträchtlicher. Beim Forschen nach der Ursache dieser Erscheinung kam uns zunächst der Gedanke, dass es sich hier-

Digitized by Google

bei um eine bessere Perception durch gesteigerte Aufmerksamkeit handele. Dieser Gedanke wurde zunächst verfolgt. Nachdem bei einigen Objekten der Empfindungswert in vorsichtiger Weise in mehreren Untersuchungen unter den gewöhnlichen Bedingungen festgesetzt war, wurde derselbe unter gespanntester Aufmerksamkeit nach längerer Pause wieder geprüft. Aber keine Spur von Erhöhung trat ein, falls nur wenige Male leise aufgesetzt wurde. Waren die Werte z. B. für die untere Partie der Vola des Vorderarmes 2,1 gewesen, nicht vermochte sie eine noch so sehr gespannte Aufmerksamkeit auch nur um einige mm zu verrücken. Damit musste dieser Umstand als Ursache für die Verfeinerung des Raumsinnes zurückgewiesen werden.

Ein zweiter Gedanke war der, dass Uebung der Grund der Steigerung sei. Dann musste nach den Angaben von Volkmann die nicht untersuchte symmetrische Stelle der anderen Seite dieselbe Erhöhung aufweisen. Wir constatirten aber die Verfeinerung der Sensibilität nicht nur an diesen beiden Partien, sondern über die ganze Körperoberfläche. Von Uebung konnte aber auch kaum die Rede sein, da die Steigerung eine ausserordentlich rasche war, ja sie ging sogar, wenn einige Zeit absichtlich recht häufig nach einander die Zirkelspitzen aufgesetzt wurden, in eine Hyperaesthesie über, die eine deutliche Unterscheidung des empfangenen Eindrucks überhaupt nicht mehr zuliess. Es dauerte dann etwa 30 Sek. bis zu einer Min., bis das Individuum wieder im Stande war bestimmte Angaben zu machen. Man wird sich am leichtesten eine Vorstellung von der so bewirkten Steigerung machen können, wenn man auf der folgenden Tabelle die Normalwerte, die mit Berücksichtigung aller Cautelen gewonnen wurden, mit den nach langer Untersuchung gefundenen Zahlen vergleicht:

Digitized by Google

Erhöhung der Werte des Raumsinnes bei längerer Untersuchung.

	H. Dr. Rumpf.		H. c. med. Spanke.		c. med. Klinkenberg.		Lauffer.		Schröder.	
	normal		normal.		normal.		normal.		normal.	
Spitze der Mittelf.	0,2	0,15	0,25	0,15	0,26	0,15	0,3	0,15	0,3	0,15
Vola manus	0,6	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2	0,5	0,25	0,5	0,2
Dorsum manus	2,0	0,5	1,7	1,0	1,6	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0
Vorderarm vola.	3,0	1,7	3,2	1,5	3,0	1,8	3,2	2,0	3,2	1,6
Nacken.	5,3	2,0	5,2	2,0	4,7	1,6	5,1	2,3	5,4	2,3

Diese Befunde wiesen mit Notwendigkeit darauf hin, dass häufige Untersuchungen als ein durchaus nicht indifferenter Reiz zu betrachten seien und bestimmten uns, diese Fehlerquelle bei unseren Prüfungen vor Allem zu vermeiden zu suchen. Das zu erreichen, wurden in je einer Sitzung nur wenige Körperstellen untersucht und an diesen wurde durch möglichst wenige Prüfungen der betreffende Wert ermittelt.

Eine solche Versuchsordnung erfordert natürlich wesentlich mehr Zeit als jede andere. Es gelingt nicht bei jeder Prüfung den genauen Wert festzustellen und namentlich bei den ersten Untersuchungen mussten wir uns begnügen, die Grenzen festzustellen, innerhalb deren der Werth lag. Die Prüfung am folgenden Tage ergab dann meist nach 3 bis 4-maligem Aufsetzen des Zirkels den genauen Wert. Da wir nun unsere Untersuchungen in einem Zimmer vornahmen,

Digitized by Google

dessen Temperatur stets 15° R. betrug und das den Objekten bereits einige Zeit als Aufenthaltsort gedient hatte, so schwankten die Werte an den einzelnen Tagen kaum um einige mm, ein Ergebnis, das für die Feinheit der angewandten Methode spricht. Dass dabei auch die übrigen schon bekannten Cautelen berücksichtigt wurden, ist selbstverständlich. Zunächst muss man jedenfalls zur Vermeidung jedes die Sensibilität erhöhenden Reizes einen stärkeren Druck beim Aufsetzen der Zirkelspitze vermeiden. Einen gewissen Reiz wird ja wohl jede Prüfung mit sich bringen. Wird diese aber mit allen Cautelen ausgeübt, wird eine wünscheswerte Pause nach 3—5 Untersuchungen nicht verabsäumt, so gelingt es, wie Controlversuche zeigten, jede Erhöhung der Sensibilität zu vermeiden und so ein sicheres Resultat zu erzielen. Von Einfluss auf die Höhe der zu ermittelnden Werte ist es ferner, in welcher Richtung die Zirkelspitzen mit der Haut in Contakt gebracht werden. Weber fand bereits, dass beim Aufsetzen in Querrichtung sich höhere Werte ergeben als bei der Applikation in Längsrichtung. Nach den Untersuchungen von Kottenkamp und Ulrich ist die Querrichtung an der oberen Extremität auf der Beugeseite um $^1/_8$, der Streckseite um $^1/_4$ bevorzugt. Die Spitzen müssen daher stets in derselben Richtung aufgesetzt werden.

Selbstverständlich ist auch darauf zu achten, dass beide Spitzen gleichzeitig die Haut berühren. Denn wie Czermak[1]) nachwies, tritt die Doppelempfindung eher ein, wenn eine Spitze nach der anderen aufgesetzt wird, wie wenn dies isochron für beide geschieht, eine Thatsache, die sich übrigens schon aus der Geschwindigkeit der Nervenleitung hinreichend ergibt. Zu berücksichtigen ist auch, dass an den Stellen, wo Knochen direkt unter der Haut liegen, also z. B. am Vorderschenkel in der Gegend der Tibia, an der Wange oberhalb des Jochbeins u. s. w. die Werte des Raumsinnes höher sind als in der Umgebung, wohl deshalb, weil hier die Tast-

1) XV. Sitzungsberichte d. Wien. Acad. 1855.

Digitized by Google

nerven überhaupt mehr Insulten ausgesetzt sind und sie an diesen Stellen von den Spitzen des Zirkels leichter gedrückt werden. Dem letzteren Grunde dürfte es auch zuzuschreiben sein, dass wir bei Personen mit sehr zarter Epidermis durchgehends etwas höhere Sensibilitätswerte fanden, als bei solchen mit mehr verhornter Oberhaut.

Es ist ferner wünschenswert, dass in dem Untersuchungsraume vollständige Ruhe herrsche, damit das Objekt, das am zweckmässigsten die Augen geschlossen hält, seine volle Aufmerksamkeit der Prüfung zuwenden kann, und seine Sinne nicht anderweitig von der Aussenwelt angesprochen werden.

Bei unsern Versuchen machten wir auch die Beobachtung, dass, wie später noch ausgeführt wird, häufige Untersuchungen die Sensibilität momentan steigern, dass aber diese Erhöhung, wenn täglich an einem Individuum Prüfungen vorgenommen werden, wenigstens, so lange dies geschieht, zur bleibenden wird. Wir constatirten auf diese Weise nach 3 Monate lang fortgesetzter Untersuchung eine Steigerung der Sensibilität des Vorderarms von 3,1 auf 2,0.

Mit Berücksichtigung all' dieser Cautelen stellten wir nun eine grosse Reihe von Untersuchungen an und zwar sowohl bei Individuen männlichen als weiblichen Geschlechtes; ausserdem nahmen wir von den ersteren Personen mit geistiger Beschäftigung und solche, deren Berufsthätigkeit in körperlicher Arbeit besteht.

An den Extremitäten wurde etwa eine Handbreit unterhalb des oberen Gelenkes untersucht und setzten wir die Zirkelspitzen stets quer auf.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind aus der Tabelle I ersichtlich. Ziehen wir aus den dort gefundenen Zahlen die Mittelwerte, so glauben wir folgende als Normalwerte des Raumsinnes bei einer Temperatur von 15° R. an den einzelnen Körperstellen anführen zu dürfen.

Volarseite d. ersten Phalanx d. Mittelfingers	0,25—0,3		
Vola manus	0,5—0,6	Unterschenkel (peron.)	3,5
Dorsum manus	1,7—2,0	„ (Wade)	3,6

Digitized by Google

Vorderarm (vola) .	2,8—3,2	Oberschenkel (vorn)	4,2
„ (dorsum)	2,8—3,2	„ (hinten)	4,2
Oberarm (biceps) . . .	4,0	Wange	1,6
„ (triceps) . .	4,0	Stirn . . .	1,3—1,5
Scapulargegend . . .	4,2	Magengrube . .	3,6
Nacken	5,2		
Fusssohle	1,6		

Wie die Tabelle zeigt, fanden wir ungefähr dieselben Werte, wie sie früher Weber bereits constatirt hatte. Nur für die Extremitäten differiren die von uns eruirten Zahlen, was darin seinen Grund hat, dass Weber die Zirkelspitzen der Länge nach aufsetzte, während wir überall die Querrichtung benutzten. Dies geschah deshalb, damit, wenn die Ansicht Simons, dass die Empfindungsellipsen an den Extremitäten der Längsrichtung nach neben einander liegen sollen, richtig ist, der Unterschied durch diese Art der Messung ausgeglichen würde. Wir fanden auch, dem Vierordt'schen Gesetz entsprechend, dass an den Armen und Beinen die Sensibilität von den Fingerspitzen zum Schultergürtel resp. von den Zehen zum Becken hin allmählig aber stetig abnimmt. An der Volarfläche des Vorderarms ist das Abfallen von der unteren Partie zur oberen ein so deutliches, dass am Handgelenk der Sensibilitätswert sogar um 1 cm, also $^1/_3$ des ganzen Wertes höher ist als am Ellbogengelenk. Einiges ergab sich aber auch, was mindestens nicht im Einklang mit jenem Gesetz zu stehen scheint, wenn es nicht gar ganz dagegen spricht. So fanden wir auch an den Gelenken ziemliche Differenzen, die, wie Hermann bemerkt, aus anderen Gründen erklärt werden müssen.

Was aber noch auffallender erscheinen dürfte, ist der bedeutende Unterschied zwischen den Sensibilitätswerten der Volar- und Dorsalseite der Hand resp. des Fusses, indem der Raumsinn an jener etwa viermal so hohe Werte aufweist wie an dieser. Dass es sich hier nicht um einfache Motilitätsdifferenzen handelt, dürfte wohl auf der Hand liegen. Mit Recht scheint uns daher Hermann das Vierordt'sche

Digitized by Google

Gesetz so zu deuten, dass das Moment, welches dem in diesem ausgesprochenen Einfluss der Beweglichkeit zu Grunde liegt, in der Uebung zu suchen sei, die Verfeinerung des Ortssinnes mit der an Umfang und Häufigkeit zunehmenden Beteiligung der Hautpunkte an den activen Bewegungen der Körperteile auf die Erfolge individueller Uebung teils auf einen durch Vererbung aufgespeicherten Gewinn der Uebung fortlaufender Generationen zurückzuführen sei. Namentlich der bedeutende Unterschied zwischen Volar- und Dorsalfläche der Hand und des Fusses scheint uns durch die Uebung allein bedingt zu sein, da ja jene von uns in so hervorragender Weise als Tastorgan benutzt werden. Vielleicht könnte auch hier in Erwägung gezogen werden, ob nicht schon dadurch eine Verfeinerung des Raumsinnes an einzelnen Körperstellen zu Stande kommt, dass die Tastnerven durch gewisse äussere Einflüsse häufig unwillkürlich angesprochen werden und dadurch eine Vorstellung über die Beschaffenheit der Aussenwelt vermitteln. An den in der Regel unbekleideten Körperstellen wäre ein solches Moment dann in der verschiedenen Temperatur an diesen Stellen, in den Einwirkungen des Luftzuges u. s. w. zu suchen. Dies kann man auch wohl zum Teil als Grund für die relativ feine Sensibilität im Gesichte erklären, während ja wohl das lebhafte Muskelspiel im Gebiete des Facialis als Hauptmoment anzusprechen ist. Für die Füsse dürfte wohl die Anspannung und der häufige Gebrauch, den wir von der Sensibilität beim Gehen und Stehen machen, als begünstigender Umstand anzuführen sein. Es scheint uns daher, dass ein anderer Gesichtspunkt als die Verschiebungen, die die Hautteilchen bei den Bewegungen der Extremitäten erfahren, von wesentlich höherer Bedeutung ist für den Unterschied der Sensibilitätswerte an den einzelnen Hautstellen. **Die Feinheit des Raumsinnes möchten wir als proportional dem Maasse der Uebung betrachten.** Unter dem Einfluss der Uebung, unter den ständig eine benutzte Stelle gewissermassen treffenden Reizen, bildet sich der Armstumpf eines

Digitized by Google

Amputirten zu einem Ersatz für die fein empfindende Hand, wird der Fuss des ohne Arme geborenen Malers zu der feinsten, ein hohes Empfindungsvermögen erfordernden Thätigkeit herangebildet!

Veränderung der Werte des Raumsinnes bei Untersuchung im kalten und warmen Raume.

Die bei Prüfung des Raumsinnes gefundenen Resultate sind aber nicht nur abhängig von der Art der Untersuchung, sondern auch von der Temperatur des Raumes, in dem jene vorgenommen wird. Wir fanden nämlich, wie dies auch früher schon von Rumpf constatirt wurde, dass an den einzelnen Tagen bei den Versuchsobjekten die Werte bald höhere bald geringere waren. Dies liess uns vermuten, dass eine gemeinsame Ursache der Erscheinung zu Grunde liegen müsse. Wodurch diese Schwankungen der Sensibilität an den einzelnen Tagen bewirkt werden, ist allerdings schwer zu entscheiden. Am nächsten lag es natürlich die Temperaturdifferenzen für diese Verschiedenheiten in Anspruch zu nehmen, eine Frage, die sich experimentell insofern wenigstens entscheiden liess, als der Aufenthalt in wärmerer oder kälterer Aussentemperatur den Wert des Raumsinns veränderte. Um uns über die Einwirkung der Aussentemperatur Gewissheit zu verschaffen, stellten wir einen kalten Raum von 10° C. und für eine andere Sitzung einen warmen von 24° C. her. Wir liessen dann die Versuchspersonen $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde vor der Untersuchung in diesem zubringen, bis die Temperatur des Zimmers auf die ihrer Körperoberfläche den betreffenden Einfluss ausgeübt hatte. Nahmen wir nun unsere Messungen vor, so beobachteten wir, dass bei einer Temperatur von 10° C. die Werte verringert, bei einer solchen von 24° C. dieselben bedeutend erhöht waren, wie das aus den folgenden Tabellen ersichtlich ist:

Digitized by Google

Untersuchung bei 10° Cels.

	H. Dr. Rumpf.		H. c. m. Spanke.		Klinkenberg.		Schröder.		H. c. m. de Voys.		Neumann.	
Mittelfinger Fingerspitze.	0,2	0,45	0,25	0,4	0,26	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4
Vola manus.	0,6	0,8	0,6	0,9	0,5	0,7	0,5	0,8	0,6	0,8	0,6	0,9
Dors. manus.	2,0	2,1	1,7	2,2	1,6	2,0	2,0	2,5	1,5	1,7	2,0	2,1
Stirn.	1,4	1,4	1,2	1,4	1,2	1,6	1,7	1,8	1,6	1,7	1,7	1,8
	normal.		normal.		normal.		normal.		normal.		normal.	

Untersuchung bei 24° Cels.

	H. Dr. Rumpf.		H. c. m. Spanke.		Klinkenberg.		Lauffer.		Hoster.	
Spitze des Mittelfingers	0,2	0,2	0,25	0,2	0,26	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Vola manus.	0,6	0.3	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4
Dors. manus.	2,0	0,4	1,7	0,5	1,6	0,8	2,0	1,3	2,0	1,3
Stirn.	1,4	0,3	1,2	1,8	1,2	1,0	2,0	1,4	1,4	1,0
	norm.		norm.		norm.		norm		norm.	

Digitized by Google

Es handelt sich also hierbei keineswegs um unbedeutende Differenzen, wenn wir erwägen, dass um ein Beispiel herauszugreifen, die Vola manus bei 24° C. einen Werth von 0,3, bei 10° C. einen solchen von 0,8 ergab, dass die Stirn bei 24° einen Werth von 1,0° und bei 10° einen solchen von 1,6° aufwies. Jedenfalls folgt aus diesen Versuchen, dass eine warme Umgebungstemperatur den Raumsinn der Haut beträchtlich erhöht, während eine kalte denselben herabsetzt. Es muss nahe liegen bei diesen Veränderungen die Regulation der Körperwärme als Ursache zu vermuten. Wenigstens liess sich ganz gut an eine gesteigerte oder verminderte Wärme- und Blutzufuhr zu der Haut als Ausgleich gegen die äussere Körpertemperatur denken. Ob aber auf diesen Temperaturdifferenzen die verschiedenen, wenn auch vielfach geringgradigen Schwankungen der einzelnen Tage stets zurückgeführt werden müssen, oder ob noch andere unbekannte Momente hierbei eine Rolle spielen, das zu entscheiden dürfte einstweilen schwer sein.

Der Raumsinn der Haut bei veränderter Blutzufuhr.

Durch die in einem kalten resp. warmen Raume angestellten Untersuchungen hatten wir somit festgestellt, welchen Einfluss die Aussentemperatur also auch der verschiedene Blutgehalt der Haut auf den Sensibilitätswert derselben habe.

Allerdings war Alsberg [1]) bei seinem Versuche über die Wirkung der Hyperaemie und Anaemie der Haut auf den Raumsinn dieser zu dem Resultate gekommen, dass beide Zustände eine geringe Herabsetzung zur Folge hätten. Aber den hyperaemischen Zustand bewirkte er, indem er durch Umlegen einer Binde um den Unterarm eine venöse Stauung

1) Inaug.-Dissert. Marburg, 1863.

Digitized by Google

herbeiführte. Die Anaemie erzeugte er durch Hochhalten des betreffenden Gliedes. Unter beiden Bedingungen konnte es sich jedoch nur um das eine Endresultat handeln, um Verringerung des arteriellen Blutes und Abnahme der Temperatur in dem betreffenden Gliede. Aus diesen Untersuchungen Alsbergs können wir demnach keine Schlussfolgerung auf die Beeinflussung der Sensibilität durch Hyperaemie ziehen, falls es sich nicht grade um eine venöse Hyperaemie handeln soll. Diese dürfen wir aber sicherlich nicht als Gegensatz zur Anaemie betrachten.

Dementsprechend kam denn auch Rumpf bei seinen Versuchen über den Einfluss der veränderten arteriellen Blutzufuhr auf die Sensibilität des betreffenden Gliedes zu wesentlich andern Resultaten. Er comprimirte die art. brach. vermittelst eines Tourniquets und fand, dass die dadurch entstehende Anaemie eine Abstumpfung des Raumsinnes von 3,3 auf 5,5 am Arme zur Folge hatte. Hob er dann die Compression auf und bewirkte dadurch eine stärkere Füllung der Capillaren, so stieg alsbald der Wert der Sensibilität von 5,0 auf 2,3. Er beobachtete also eine beträchtliche Abnahme des Raumsinnes bei Anaemie, eine Steigerung desselben bei Hyperaemie des betreffenden Gliedes.

Schien auch mit diesen Untersuchungsergebnissen die Frage nach dem Einfluss des veränderten Blutgehaltes auf den Raumsinn definitiv erledigt, die allseitige Bearbeitung des Gegenstandes erforderte schon eine Wiederholung und Variation der Versuche.

Zur Herstellung der künstlichen Blutleere bedienten auch wir uns des Tourniquets, vermittelst dessen wir die art. cruralis comprimirten. Wenn wir gerade dieses Gefäss wählten, so geschah dies deshalb, weil uns daran lag, dass seine Compression ohne Beeinträchtigung der Nerven des Beines ausgeführt werden konnte und schon ein zur Controle bewirktes Abgleiten des Tourniquets uns zu belehren im Stande war, ob die Resultate in Wirklichkeit der Compression der Arterie oder einer Beeinträchtigung des Nerven ihre Entstehung verdankten. Wurde nun in der angegebenen

Digitized by Google

Weise die Blutzufuhr abgeschnitten, so zeigte sich[1]), dass die Intensität des Raumsinnes bis zu einem Minimalwert immer mehr abnahm. Aber schon die geringste Verschiebung des Tourniquets von der Arterie im Anfang des Versuchs liess alsbald das Resultat der Herabsetzung verschwinden, ohne dass dabei der Druck auf die Nervenstämme nur eine Spur von Veränderung erfahren haben konnte — ein deutlicher Beweis, dass das Ergebnis der künstlichen Blutleere des Beins seine Entstehung verdankte.

Wurde die Compression aufgehoben, so blieb der Raumsinn nichts desto weniger in der ersten Minute zunächst abgestumpft. Dann aber entwickelte sich unter dem subjektiven Gefühl einer stärkeren Wärme eine Steigerung der Sensibilität, die eine Reihe von Sekunden anhielt, um in der folgenden Zeit unter Schwankungen zwischen Erhöhung und Erniedrigung zur Norm zurückzukehren. Dabei wurden Abfall und Steigerung immer geringer und nach einer Reihe von Minuten liessen sich nur noch Werte nachweisen, die den Normalzahlen so nahe standen, dass man die Schwankungen als abgelaufen betrachten konnte.

Dass die lokale Anaemie eine derartige Abstumpfung des Raumsinnes zur Folge hat, wurde ausser den angeführten Beobachtungen auch in anderer Weise von Eulenburg gezeigt, indem er Eis auf eine circumscripte Körperstelle applicirte. Waller fand bei Auflegung von Eis auf die Gegend des nervus ulnaris im ganzen Bereiche des Nerven die Herabsetzung, eine Beobachtung, die wohl eher auf eine Leitungsveränderung im Nerven als auf eine Beeinflussung der Endorgane bezogen werden muss.

Dagegen fand Stolnikow[2]) Veränderungen des Raumsinnes durch kalte (16—19°) und warme (30—33°) Bäder von 10 Minuten Dauer. Er constatirte, dass nach dem kalten Bade der Raumsinn z. B. an der Stirn von 1,5 auf 3,5,

1) cfr. Tabelle II.

2) Petersburger med. Wochenschrift 1878.

Digitized by Google

an der Wade von 3,5 auf 5,5, an dem Oberarm von 3,6 auf 5,5 abnahm, während er durch das warme Bad eine Steigerung an der Wange von $1^1/_2$ auf 1,0, an der Stirn von 1,3 auf 1,0, an der Brust von 3,0 auf 1,5 wahrnahm. Die letzteren Versuche dürften wohl auf die stärkere Füllung der Hautgefässe, bedingt durch die veränderte äussere Temperatur, zurückzuführen sein. Immerhin ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass durch die veränderte Wärmeabgabe eine direkte Einwirkung auf die Endorgane in Folge von Temperaturdifferenzen ausgeübt wurde und die letzern als Ursache für die veränderten Sensibilitätswerte angesprochen werden können.

Es möge mir hier noch die beiläufige Bemerkung gestattet sein, dass wir, wie dies verschiedentlich behauptet wurde, bei Anaemischen und Chlorotischen keine Steigerung des Raumsinns, sondern ganz normale Werte constatirten.

Der Raumsinn der Haut unter dem Einflusse von Reizen, die mit Hyperaemie einhergehen.

Lässt man auf die Haut einen Reiz einwirken, der eine Hyperaemie derselben zur Folge hat, so darf man hierbei nicht ausser Acht lassen, dass jedesmal zwei Ursachen concurriren, um die betreffende Wirkung zu Stande zu bringen, nämlich der spezifische Reiz selbst und die durch diesen gesetzte Hyperaemie. Es dürfte nicht leicht sein in dem einzelnen Falle zu entscheiden, welches von beiden das ausschlaggebende Moment gewesen sei.

Wenige Methoden gegen die verschiedensten örtlichen und allgemeinen Leiden sind wohl seit urdenklichen Zeiten so vielfach in Gebrauch gewesen als das Reiben und Kneten des wirklich oder scheinbar affizirten Körperteiles. Aus dem Volksarzneischatze sind sie im Laufe der letzten Jahrzehnte in die wissenschaftliche Therapie übergegangen und kalte Waschungen mit nachfolgendem Frottiren finden heute bei den verschiedensten neuralgischen Leiden eine häufige An-

Digitized by Google

wendung. Es lag deshalb nahe, unter den einfachsten Reizmitteln zunächst das Frottiren in seiner Einwirkung auf die Sensibilität der Haut zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke rieben wir die Haut kräftig mit einem groben Leintuch etwa eine Minute lang. Die so bearbeitete Stelle wies alsbald eine starke Röte auf und es entstand zunächst ein so hohes Reizstadium an dieser Partie, dass in den nächsten 35 Sec. überhaupt keine bestimmten Angaben über die Beschaffenheit des empfangenen Eindrucks gemacht werden konnten. Nach dieser Zeit wies nun der Raumsinn eine bedeutende Steigerung auf, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist:

Steigerung der Feinheit des Raumsinnes durch Frottiren.

	H. c. m. Spanke.		H. c. m. Kremer.		c. m. Klinkenberg.		Schröder.	
	norm.		norm.		norm.		norm.	
Fingerspitze (Mittelf,)	0,3	0,1	0,3	0,1	0,25	0,1	0,3	0,1
Vola manus.	0,6	0,15	0,5	0,2	0,5	0,14	0,5	0,15
Dors. manus.	1,9	1,0	1,9	0,8	1,6	1,0	2,0	0,9
Vorderarm (vola.)	2,9	1,5	3,0	1,9	3,0	2,0	3,2	1,8
Vorderarm (dors.)	2,9	1,5	3,0	1,9	3,0	2,1	3,2	1,9
Stirn.	1,2	0,8	1,2	0,8	1,2	1,0	1,7	0,9
Magengrube.	3,6	2,0	3,5	1,8	3,5	2,3	4,3	2,0

Digitized by Google

Betrachten wir die vorstehenden Zahlen etwas genauer, so ergibt sich, dass sie eine ganz enorme Steigerung des Raumsinnes und zwar in fast gleicher Weise bei allen Versuchsobjekten aufweisen. Die Werte 0,1 an der Fingerspitze, 0,15 an der Volarfläche der Hand dürften wohl die höchsten sein, die überhaupt gewonnen werden können, da man nicht annehmen kann, dass Jemand in einer geringeren Entfernung als 1 mm zwei Spitzen in ihrer Duplicität differenziren kann. Bewirkt aber das Frottiren eine so beträchtliche Steigerung, so können wir uns auch vorstellen, dass das ständige Berühren der Hautoberfläche, namentlich der der Hände und Füsse, mit anderen Gegenständen, auf die Dauer nicht ohne Einfluss auf die Ausbildung der Sensibilität derselben bleiben kann. Dies würde also für unsere eben erörterte Ansicht sprechen, dass die Entwicklung des Raumsinns der Haut zum grossen Teil abhängig sei vom Gebrauch der einzelnen Körperstellen zur Aufnahme von Tasteindrücken.

Die übrigen Reizmittel, deren Einwirkung auf die Sensibilität der Haut wir einer Prüfung unterworfen haben, waren chemischer Natur und zwar: Aether, Senfspiritus, Chloroform und Linimentum volatile. Die Haut des Vorderarms benutzten wir bei allen als Applikationsstelle. Die Wirkung des letztern. war aber eine so unbedeutende, dass wir nur wenige Versuche damit anstellten. Den Aether applizirten wir vermittelst des Sprayapparates. Hatte der letztere etwa 45 Sec. gearbeitet, so wurde die Haut ganz blass, es entstand ein intensives Kältegefühl, nach einiger Zeit verlor sich dann die Ischaemie und unter unangenehmem Prickeln trat eine allmählich zunehmende Rötung der betreffenden Stelle ein. Der Reiz, den der Aetherspray ausübte, kann demnach nur darin bestehen, dass durch sein rasches Verdunsten in kurzer Zeit eine grössere Menge Wärme an der betreffenden Stelle latent wurde, wodurch dann ein gewisser Grad von Erfrieren der Hautnerven zu Stande kam, der sich durch Abstumpfung der Sensibilität zu erkennen gab und sich zur vollständigen Gefühllosigkeit gesteigert

Digitized by Google

haben würde, wenn, wie dies ja zuweilen in der Chirurgie zur Herstellung lokaler Anaesthesie vor kleinen Operationen geschieht, der Aetherspray noch einige Zeit länger eingewirkt hätte. Ebenso bekannt ist es auch, dass bei den betreffenden Patienten nach der Operation oft intensive Schmerzen an der affizirten Stelle auftreten, und diese machten sich auch, entsprechend der beschränkten für unsere Zwecke hinreichenden Anwendung des Aethersprays bei unseren Versuchen in dem Prickeln geltend und in der damit verbundenen Erhöhung der Sensibilität.

Da den 3 Agentien die eine Eigenschaft gemeinsam, wenn auch bei dem einen mehr wie bei dem anderen hervortretend ist, dass sie an der Luft verdunsten, so musste auch das erste der Applikation folgende Stadium bei allen ein ähnliches sein.

Bei Anwendung des Chloroforms, das wir einfach aufgossen, beobachteten wir zunächst wieder während des Verdunstens eine Abstumpfung des Raumsinnes, wobei die Haut an der betreffenden Stelle sich weiss zeigte. Dieser folgte dann bei leichter Rötung der Haut ein sehr lange anhaltendes unter Schwankungen vorlaufendes Stadium der Erhöhung.

Bei Einwirkung des Senfspiritus, den wir sowohl mit dem Sprayapparat auftrugen, als auch in der Weise, dass wir ihn einfach aufgossen, bemerkten wir auch zunächst eine Herabsetzung, während das Erblassen der Haut nicht so deutlich war. Dann aber entstand eine intensive Röte an der betreffenden Stelle, verbunden mit sehr unangenehmem Brennen, dass in einzelnen Fällen so intensiv war, dass die Differenzirung der aufgesetzten Zirkelspitzen zunächst unmöglich erschien. Nach Vorübergehen des ersten Reizstadiums zeigten sich dann auch die Werte bedeutend erhöht, dies namentlich, wenn der Senfspiritus vermittelst des Sprayapparates applizirt war. Es dauerte dann oft geraume Zeit, bis der Raumsinn nach vielen Schwankungen wieder die normalen Werte aufwies.

Digitized by Google

Um eine übersichtliche Darstellung der Wirkung der 3 Agentien, die ja im Ganzen und Grossen eine ziemlich gleiche war, wenigstens in Betreff des Endresultates, zu geben, fügen wir folgende Tabelle an: der Kürze halber verzeichnen wir in dieser nur die Hauptresultate, indem wir im nächsten Capitel ausführlicher die gefundenen Resultate mitteilen werden.

Normalwert Vorderarm: 3,0.

	Herabsetzung im Anfang.	Steigerung im weiteren Verlauf.
Aether	5,8	1,3
Chloroform	5,5	1,7
Senfspiritus	4,0	1,5

Transfert.

Oben haben wir bereits skizzirt, wie im Anschluss an die Erscheinungen der Hemianaesthesie der Hysterischen und des dabei auftretenden Transferts von Rumpf bei normalen Menschen ähnliche Beobachtungen gemacht wurden. Wir erwähnten bereits, dass Rumpf bei Steigerung der Sensibilität (durch verschiedene Reizmittel) auf der einen Seite, eine Herabsetzung auf der andern constatirte, wobei er dann ferner bemerkte, dass, wenn der Sensibilitätswert auf diese Weise künstlich eine Veränderung erfahren hatte, er erst nach einer grösseren Zahl positiver und negativer, für beide Seiten auch wieder entgegengesetzt verlaufender Schwankungen, allmählich zum Normalen zurückkehrte. Rumpf nannte diese Erscheinung physiologischen Transfert.

Diese Beobachtung musste die alten Befunde Volkmanns, nach welchen eine durch häufiges Untersuchen erzielte Erhöhung der Sensibilität auf der einen Seite stets von

Digitized by Google

einer gleichzeitigen Verfeinerung an der symmetrischen Partie der andern begleitet sein sollte, in anderem Lichte erscheinen lassen.

Zunächst konnte in uns der Gedanke auftauchen, dass es sich bei diesen Volkmann'schen Beobachtungen auch um Transfert-Erscheinungen gehandelt und dieser auf der vorher nicht untersuchten Seite gerade zur Zeit positiver Schwankungen gemessen habe, was allerdings als ein merkwürdiges Zufallsspiel zu bezeichnen wäre. Haben wir es hier aber mit etwas Anderem als Transfert zu thun, so müsste sich wohl auch dafür der Grund ausfindig machen lassen. Andrerseits konnten aber auch jene von Rumpf gemachten Beobachtungen irrige sein und vielleicht nur Untersuchungsfehlern ihren Ursprung verdanken. Alle diese Erwägungen drängten sich uns mit Notwendigkeit bei Vergleich der beiden Angaben auf. Um nun zunächst eine positive Basis für die Beurteilung des Controverses zu gewinnen, entschlossen wir uns, die von Rumpf zur Zeit gemachten Versuche, aus welchen jene Beobachtungen resultirten, mit Berücksichtigung sämmtlicher Cautelen zu wiederholen.

Versuchen wir es zunächst, eine derartige Untersuchung, wie sie eine der folgenden Tabellen [1]) wiedergiebt, zu schildern. Die Sensibilität der Vola des Vorderarms wird an der zu prüfenden Stelle vermittelst aller Cautelen gemessen, und da wir die Grenzwerte genau kennen, so genügen wenige Prüfungen mit dem Tasterzirkel zur Erlangung des Resultates. Die Prüfung ergibt auf beiden Seiten 2,8. Nun wird die entsprechende Stelle eines Armes mit Chloroform in ausgiebiger Weise behandelt.

Während der ersten Zeit der Verdunstung, so lange noch eine Schicht Chloroform sich auf der Haut befindet bleiben die Werte noch dieselben. Aber nach der Verdunstung oder im letzten Stadium derselben, bei unserem Versuch nach 2 Minuten, zeigt die mit Chloroform behandelte

1) cfr. diese.

Digitized by Google

Seite schon eine Herabsetzung auf 5 cm. Die linke zeigt im ersten Moment noch eine ungefähr normale Zahl. Aber schon die nächste Messung ergibt rechts eine Herabsetzung auf 6 cm und nunmehr zeigt sich eine Erhöhung auf 1,0.

Und wenn wir die Zahlen weiter verfolgen, so finden wir nach kürzester Zeit das Verhältnis umgekehrt. An Stelle der Herabsetzung rechts finden wir eine Erhöhung auf 2,3 und links eine Verminderung auf 3,4.

Die abermalige Applikation von Chloroform lässt das Spiel von neuem beginnen mit dem gleichen Anfangs- und mit dem gleichen Schlussresultat.

Ganz das gleiche Ergebnis bietet die Anwendung von Aether.

Wenn wir den Versuch I[1]) betrachten, so zeigt sich uns derselbe Wechsel zwischen beiden Seiten wie bei dem Chloroform. Aber der auf 20 Minuten mit aller Vorsicht der Messung ausgedehnte Versuch zeigt uns gleichzeitig das langsame Abklingen der Erscheinungen. Während etwa in der achten Minute die Erhöhung auf der Seite des Reizes 1,5 gegen 3,0 des Normalen beträgt, ist um die 20. Minute bei der Steigerung auf der gleichen Seite nur eine Erhöhung auf 2,1 nachweisbar. Es ist natürlich schon wegen der häufig wiederholten Reize durch die Messung nicht möglich, derartige Versuche allzulang auszudehnen; immerhin lehrte er uns aber bei einiger Vorsicht stets die gleichen allmählich geringer werdenden Schwankungen. Während sich bei allen diesen in der verschiedensten Weise wiederholten Versuchen stets das gleiche Resultat ergab: eine Steigerung der Sensibilität auf der einen Seite bei gleichzeitiger Herabsetzung auf der andern und umgekehrt, zeigten die Versuche mit dem Senfspiritusspray bei einem der Untersuchten nicht das gleiche Resultat.

Betrachten wir Versuch 9 und 10, so tritt bei dem ersteren unter der Anwendung von Senfspiritus auf der linken Seite eine Erhöhung von 2,8 auf 1,5 ein, aber gleichzeitig

1) cfr. Tabelle.

Digitized by Google

weist die rechte Seite eine Sensibilität von 2,0 cm gegen 3,0 des normalen Wertes auf, also ebenfalls eine Erhöhung.

Dass ja durch gleichzeitige äussere Reize die Sensibilität auf beiden Seiten gleichzeitig gesteigert und herabgesetzt werden kann, ist durch Rumpf bekannt und lässt sich auch leicht nachweisen. Aber hier handelt es sich in keiner Weise um einen doppelseitigen Reiz: der Senfspiritus ist nur links applicirt.

Und das gleiche Resultat ergibt auch ein weiterer Versuch bei ebendemselben. Hier steigert sich die Sensibilität rechts auf der Seite des Reizes von 2,9 auf 1,0, aber gleichzeitig auf der anderen Seite von 2,9 auf 1,7, also ebenfalls eine beiderseitige Erhöhung.

Aber der weitere Verfolg dieses Versuches zeigt uns, das die Transferterscheinungen nicht ausbleiben, dass sie im Beginn nur durch die beiderseitige Erhöhung zurückgedrängt sind. Ziehen wir aus diesem letzten Ergebnis die Schlussfolgerung, so ist nicht von der Hand zu weisen, dass unter gewissen Bedingungen (vielleicht sehr intensiver Reize, wie ihn Senfspiritusspray setzt) auch an Stelle des Transfert beiderseitig gleichzeitig ablaufende Sensibilitätsveränderungen eintreten. Wir haben grade unter diesem Eindruck vielfach untersucht, ob derartiges Abweichen von dem sonst regelmässig gefundenen Transfert eine häufige Erscheinung sei. Es liesse sich ja grade so gut denken, dass auch in anderen Fällen bei einer Erhöhung der Sensibilität der einen Seite die andere völlig normal bleibt. Wir haben von dem letzteren Verhalten nichts konstatiren können — womit selbstverständlich ein derartiger Befund als Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden soll.

Auch von einer gleichzeitigen Steigerung oder Herabsetzung der Sensibilität auf beiden Seiten konnten wir uns bei den übrigen Reizen nicht überzeugen.

Jener Wechsel zwischen Erhöhung und Herabsetzung, die also beiderseitig entgegengesetzt verlaufen, bezeichnete Rumpf als positive und negative Schwankungen. Natürlich

Digitized by Google

ist es nicht möglich, Wellenberg und Wellenthal auf beiden Seiten gleichzeitig zu messen, da zu diesem Zwecke die Zirkelspitzen beiderseitig zugleich aufgesetzt werden, es aber nicht denkbar ist, dass dann auch die zur Perception der Eindrücke notwendige Aufmerksamkeit beiden gleichzeitig zugewandt werden könnte. Dennoch aber wiesen bei Verfolgung der scheinbar den gewöhnlichen widersprechenden Befunde die genau angestellten Messungen darauf hin, dass die positive Schwankung der einen Seite mit der negativen der anderen zusammenfiel. Ob es davon überhaupt keine Ausnahme gibt, muss die Zukunft lehren.

Wie verhält sich aber dieser Befund zu den Angaben Volkmanns?

Hören wir, wie dieser zu seinen Resultaten gelangte: „Wurde bei einer Person an 6 verschiedenen Hautstellen unmittelbar nacheinander der Wert der Raumschwelle bestimmt, und diese Versuchsweise ohne Pausen! (mit alternirender Reihenfolge der Hautstellen) öfters wiederholt, so zeigte sich constant bei jeder neuern Reihe eine Verkleinerung jenes Wertes für jede Hautstelle, welche für eine Hautstelle unter Umständen im Verlauf von 7 Reihen bis zur Hälfte der ursprünglichen Grösse ging. Der Fortschritt war im Anfang ein langsamer, beschleunigte sich im Laufe der Uebung, um sich dann wieder bis zum Stillstand zu verlangsamen.“ Weiter heisst es dann: „Anffallend war das Resultat, dass der Erfolg der an einer bestimmten Hautstelle einer Seite vorgenommenen Uebung auf der nicht direkt geübten symmetrischen Hautstelle der anderen Seite zu Gute kam.“

Wenn wir uns des früher Gesagten erinnern wollen, so wird es uns leicht sein, den Grund für diese Beobachtung Volkmanns zu finden. Wir haben es hier nicht mit Transferterscheinungen zu thun, denn die Erhöhung war stets beiderseitig, ebenso wenig glauben wir aber auch, dass es sich hier um Erhöhung der Werte durch Uebung handelt. Eine solche kann wohl angenommen werden, wenn bei einer

Digitized by Google

Person, die Monate lang täglich untersucht wurde, die Sensibilität sich immer mehr verfeinert, wie dies ebenfalls von Volkmann und Hermann beobachtet und auch von uns constatirt wurde. Wenn aber bei einem Individuum im Laufe einer vielleicht ½ Stunde dauernden Untersuchung die Werte sich um das Doppelte erhöht zeigen und nach einigen Stunden die Grösse der Raumschwellen wieder die frühere ist, so kann es sich nur um eine momentan künstlich durch die Reizung der Untersuchung bewirkte Sensibilitätserhöhung handeln, eine solche aber haben schon unsere oben angegebenen Versuche in gleicher Weise ergeben.

Es bleibt uns nur noch übrig, einiger Versuche zu gedenken, die von Rumpf zur Darlegung der Ursache dieser Erscheinungen angestellt sind. Rumpf hat sich bekanntlich dafür ausgesprochen, dass die Wärmeleitung bei den Sensibilitätsveränderungen eine wesentliche Rolle spiele und zu diesem Zwecke die Hyperaemie und Anaemie auch in Bezug auf den Transfert einer Untersuchung unterworfen.

Die ausführliche Wiederholung dieser Versuche an einer Anzahl Personen ergab dieselben Resultate.

Betrachten wir dieselben an unserer Tabelle:

Während wir die art. crur. an der einen Seite comprimirten, sahen wir, dass hier die Sensibilität stetig abnahm während der Dauer des Abschlusses der Blutzufuhr; auf der andern Seite konnten wir zu dieser Zeit keine Veränderungen wahrnehmen. Hoben wir dann aber die Compression auf, was eine rasche Füllung der Capillaren zur Folge hatte, so bemerkten wir an der Extremität, wo jene vorgenommen worden, ein schnell erfolgendes Ansteigen der Werte. Diese bildeten dann aber keine constanten Grössen, sondern zeigten sich je nach der Zeit, in der gemessen wurde, sehr variabel. Aber auch auf der andern Seite blieben die Werte nun nicht die normalen, sondern auch hier traten vielfache Schwankungen auf, die wir im Allgemeinen als zu denen der andern Seite entgegengesetzt verlaufend constatiren konnten.

Nach all' diesen Experimentalversuchen glauben wir

Digitized by Google

also auch den Transfert als physiologischen Vorgang bezeichnen zu müssen.

Zum Schlusse dieser Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Privatdocent Dr. Rumpf für seine freundliche Unterstützung bei Anfertigung derselben sowie den Herren Commilitonen, die sich zu den Experimental-Versuchen mir bereitwilligst zur Verfügung stellten, den herzlichsten Dank abzustatten.

Digitized by Google

Tabellen.

Digitized by Google

Tabelle I. **Tastzirkel-Untersuchungen.**

		A	B	C	D	E	F
		H. Dr. Rumpf, Privatdocent	H. c. m. Spanke	H. c. m. Kremer	H. c. m. De Voys	c. m. Klinkenberg	H. st. Ch. Culp
1	Fusssohle	1,7	1,3	1,3	1,6	1,5	
2	Unterschenkel pec. .	3,2	3,2	3,2	3,0	4,0	
3	„ Wade	3,6	3,1	3,2	3,0	4,0	
4	Oberschenkel vorne	4,3	4,3	4,2	4,0	4,0	
5	„ hinten	4,3	4,3	4,2	4,0	4,0	
6	Fingerspitze 3. Finger . . .	0,2	0,2–0,3	0,3	0,3	0,3–0,2	0,2–0,15
7	Vola manus	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6
8	Dorsum „	2,0	1,7	1,9	1,5	1,6	2,4–2,2
9	Vorderarm vola . .	3,0	3,2	3,0	2,8	3,0	2,8
10	„ dorsum .	2,7	3,2	3,1	2,7	3,0	2,8–2,4
11	Oberarm biceps . .	4,0	3,5	4,0	4,0	3,8	4,0
12	„ triceps . .	3,5	2,3(?)	4,0	4,0	3,4	3,4–3,1
13	Scapulargegend . .	4,6	4,5	3,8	4,6	3,6	
14	Nacken	5,3	5,2	4,7	5,4	4,7	
15	Wange	1,3	1,5	1,3	1,7	1,5	1,1
16	Stirn	1,4	1,2	1,2	1,6	1,2	
17	Magengrube	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	

Digitized by Google

Normalwerthe.

G	H	I	K	L	M	N	O
Arbeiter.							
Lauffer.	Schröder	Neumann	Hoster	Frl. B.	Fr. O.	Frl. v. E.	Werthe nach Weber
1,5	1,5	1,7	1,7				1,6
4,0	3,6	4,0	4,0				4,0
4,0	4,2	4,0	4,0				4,0
4,3	4,2	4,0	4,3				8,1
4,3	4,2	4,1	4,2				
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4 [dicke Epid.]	0,2	0,27 0,54
0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6–0,7	0,6	
2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	2,0	1,8	3,0
3,2	3,2	3,3	3,2	2,9	2,7	3,0	4,0
3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	2,7	3,0	
4,0	3,6	4,0	4,0				8,1
4,0	3,8	4,2	3,7				
3,8	4,4	3,7	3,8				
5,1	5,4	4,8	5,0				5,4
1,7	1,7	1,5–2,2	1,6	1,4	1,8	1,8	1,3
1,7	1,7	1,8	1,4	1,2	1,1	1,0	2,0
4,0	4,3	3,5	3,4				

Digitized by Google

Tabelle II.

Veränderungen der Werthe des Raumsinnes beider-

		Oberschenkel		Unterschenkel		Fusssohle	
Normalwerth		4,2		3,2		1,3	
Während der Compression	Min.	R.	L.	R.	L.	R.	L.
	3		5,2		5,0		2,0
	5		5,5		5,2		2,2
	7		6,0		5,7		2,5
Nach der Compression	5	6,0	2,0	5,2	2,2	2,2	0,9
	10	4,5	3,5	4,6	3,0 4,0	1,3	1,5
	12	4,0	2,3	3,3	4,4		0,7
	14	5,4	3,0	4,2	2,0	1,8	1,0

c. m. Klinkenberg.

		Oberschenkel		Unterschenkel		Fusssohle	
Normalwerth		4,2		4,0		1,3	
Während der Compression	Min.	R.	L.	R.	L.	R.	L.
	4		5,3		5,2		2,0
	7		6,0		5,8		2,5
Nach der Compression	3	3,9	4,3	3,2	3,0	1,0	1,4
	6	5,3	2,5	4,1	2,2	1,7	1,2
	10	5,0	3,8		3,5	2,0	0,9
	15				3,2		

H. cand. med. Kremer.

Digitized by Google

seits durch Compression der Arteria cruralis sinistra.

		Oberschenkel		Unterschenkel		Fusssohle	
Normalwerth		4,3		3,2		1,7	
Während der Compression	Min.	R.	L.	R.	L.	R.	L.
	2		5,0		3,8		2,0
	4		5,5	3,0	4,7		2,3
	6		6,2		5,4		2,5
Nach der Compression	4			2,6	4,0	1,3	1,9
	8		4,6	2,8	3,4	2,6	1,2
	11		3,2	3,5	2,6		1,7
	15			3,9	3,7	1,8	1,5

H. Dr. Rumpf.

		Oberschenkel		Unterschenkel		Fusssohle	
Normalwerth		4,3		3,2		1,3	
Während der Compression	Min.	R.	L.	R.	L.	R.	L.
	1		4,6		3,8		1,7
	3		5,3		4,3		2,1
	5		6,0		5,5		2,3
Nach der Compression	5	5,0	5,2	2,6	5,3	1,8	1,2
	9		4,6	2,0	4,8		
	12	4,2	4,0	3,5	4,3	1,2	

H. cand. med. Spanke.

Digitized by Google

Tabelle III.

Transfert-Erscheinungen bei Applikation von Senfspiritus.

H. Dr. Rumpf.

1. Versuch.			2. Versuch.		
Applic. st. Vorderarm.					
Rechts normal 3,0 Senfspiritus	Links normal 2,8	Minuten	Rechts normal 2,9 Senfspiritus	Links normal 2,9	Minuten
3,0	3,0	2	3,5	3,0	2
2,5	2,5		1,0	1,5	
2,5	2,0	5	1,4	1,7	3
2,0	1,5		0,9	3,0	
	2,0	8	0,8	3,0	5
2,0	2,2		0,5	2,5	
			0,9	5,3	9
			1,2	4,5	
			1,9	1,6	12

H. cand. med. Cremer.

Applic. st. Vorderarm.

Rechts normal 3,0 Senfspiritus	Links normal 3,0	Minuten
4,0	3,0	
3,5		3
2,7	3,2	
3,5	3,0	5
3,0		
1,5	4,0	9
1,5	4,0	
2,7	3,7	14

cand. med. Klinkenberg

Applic. st. Vorderarm.

Rechts normal 3,0 Senfspiritus	Links normal 3,0	Minuten
3,3	3,0	2
3,2		
2,8		
3,2	3,0	5
2,4	3,4	
2,6		
2,0	3,8	7
1,5	4,0	12
1,4		

Digitized by Google

Tabelle IV.

Transfert-Erscheinungen bei Application von Aetherspray.

H. Dr. Rumpf.

1. Versuch.

Vorderarm (vola)

Rechts normal 3,0	Links normal 3,0 Aetherspr. 40 Sec.	Minuten
3,0	5,5	
	4,5	2
2,8	3,3	
4,2	1,8	8
4,6	1,5	
3,5	2,7	12
	2,1	
2,9	3,3	20

H. cand. med. Spanke.

2. Versuch.

Vorderarm (vola ein.)

Rechts normal 2,9	Links normal 3,0 Aetherspr. 1 Min.	Minuten
2,3	5,0	
2,2	6,0	2
2,5	2,2	
3,4	1,8	5
2,4	2,5	10
2.0	3,8	
	1,4	18
3,5	2,6	20

H. cand. med. Kremer.

Appl. stelle Vorderarm vola sin.

Rechts normal 2,5	Links normal 2,5 Aetherspr.	Minuten
2,0	3,5	
1,8	4,0	2
1,6	4,5	
1,3	4,7	3
	4,5	
	stad. id.	7
2,0	3,5	9
3,0	2,5	10
3,5	1,4	11
4,8	1,4	13
4,0	2,4	17
1,8	4,5	19

cand. med. Klinkenberg.

Appl. stelle Vorderarm dors.

Rechts normal 3,0	Links normal 3,0 Aetherspr.	Minuten
2,2	4,0	2
3,5	2,0	4
2,5	4,2	6
	2,6	
3,8	2,0	9
4,2	1,9	13
3,2	2,7	20

Digitized by Google

Tabelle V.

Transfert-Erscheinungen bei Application von Chloroform.

H. cand. med. Kremer

Applic. st. Vorderarm (vola)

Rechts normal 2,8 Chloroform	Links normal 2,8	Minuten
5,0	3,0	2
6,0	1,0	
4,3	2,5	5
2,3	3,4	
5,0		8
4,0	2,6	10
2,3		
2,0	3,5	13

H. cand. med. Spanke.

Applic. st. Vorderarm

Rechts normal 3,2 Chloroform	Liuks normal 3,2	Minuten
	4,0	3
3,8	2,0	5
2,0	4,5	8
3,3	4,0	
2,2	3,0	10
3,9	2,2	
4,2	1,9	14

cand. med. Klinkenberg.

1. Versuch. 2. Versuch.

Applic. st. Vorderarm.

Rechts normal 3,0 Chloroform	Links normal 3,0	Minuten	Rechts normal 3,0 Chloroform	Links normal 3,0	Minuten
5,0			4,6		
3,0	3,0	1	3,5	2,6	2
1,8	4,5	4	2,6		
3,0			4,5	1,9	5
4,5	1,7	7	5,0		
3,2	2,6	10	3,0	4,2	8
1,7	4,5		1,8		
2,6	2,7	16	5,0	1,7	12
			2.6	2,5	
			1,7	1,7	15

Digitized by Google

Lebenslauf.

Geboren wurde ich Eduard Klinkenberg, kath. Confession, Sohn des Tuchfabrikanten Wilhelm Klinkenberg und Josephine geb. Dürr, am 7. März 1860 zu Aachen, woselbst sich meine Eltern noch der besten Gesundheit erfreuen.

Vom Jahre 1865 bis Ostern 1871 besuchte ich die Elementar resp. Gymnasialklassen der Domschule zu Aachen, von da ab das dortige Gymnasium, welches ich Ostern 1879 mit dem Zeugniss der Reife verliess.

Die 5 ersten Studiensemester verbrachte ich an der Universität Bonn, an welcher ich Ostern 1881 das Tentamen physicum bestand. Im 6. Semester bezog ich die Universität Marburg, um dann im 7. nach Bonn zurückzukehren.

Vom 1. Januar bis zum 1. März 1883 bekleidete ich die Practicantenstelle an der hiesigen gynaecologischen Klinik.

Seit dem 20. April a. c. fungire ich als Assistent an dem electro-therapeutischen Ambulatorium der innern Klinik.

Am 28. Juni bestand ich das Examen rigorosum. Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten:

in Bonn: Binz, Burger, Busch, Clausius, Doutrelepont, Finkler, von Hanstein, A. Kekulé, Koester, von Leydig, Nussbaum, Obernier, Pflüger, Rühle, Rumpf, Saemisch, Schaaffhausen, Trendelenburg, von la Valette St. George, Veit, Witzel, Zuntz;

in Marburg: Boehm, Külz, Schmidt-Rimpler.

Allen diesen hochverehrten Herren spreche ich meinen herzlichsten Dank aus.

Digitized by Google

Thesen.

1. Das Verfahren Credés zur Verhütung der Blennorrhoea neonatorum ist, weil absolut sicher, allgemein anzuwenden.
2. Die Erosionen des Muttermunds beruhen auf drüsenartigen Neubildungen.
3. Das Sarkom des bulbus oculi entsteht stets primär.

Opponenten:

H. A. de Voys, cand. med.
H. R. Jardon, cand. med.
H. F. Kremer, cand. med.

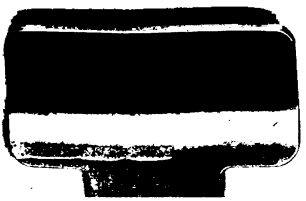
Digitized by Google

Digitized by Google

89094652617

B89094652617A

Digitized by Google



Digitized by Google

8909465261 7
b89094652617a